Zitteliana	10	371–373	München, 1. Juli 1983	ISSN 0373 – 9627

Synchrone Kaltwasser-Ablagerungen: Die Grenzschichten Cenoman-Turon in Mittel- und Nordeuropa und bei Regensburg (Süddeutschland)

Von

EDWIN KEMPER & WOLFGANG WEISS*)

KURZFASSUNG

Es werden jüngste, an den dunklen Tonsteinen des späten Apt (Clansayes) und frühen Alb gewonnene Erkenntnisse auf die schwarzen Schichten des Cenoman-Turon-Grenzbereiches NW-Europas („Plenus Marl Formation") und auf die unteren Schichtglieder der süddeutschen Regensburger Oberkreide (Eibrunner und Rheinhausener Schichten, Amberger Tripel u. a.) übertragen.

Die Gesteine des Cenoman-Turon-Grenzbereiches können allgemein als Sedimente des kühleren Wassers angesehen werden. Die tiefere Regensburger Schichtenfolge ist jedoch das Produkt von kaltem Wasser besonderer Art, von aufdringendem Tiefenwasser ("coastal upwelling"). Bedeutsam ist, daß es sich in beiden Regionen um zeitgleiche Ablagerungen handelt. Beide gehen auf die gleiche Ursache zurück, auf eine kältere Klimaphase. Die untere Folge der Regensburger Oberkreide ist eines der schönsten Beispiele einer Faziesassoziation und -abfolge, wie sie durch kaltes Auftriebswasser entsteht.

ABSTRACT

The investigation of the late Aptien and early Albien black shales in NW Germany (KEMPER 1983) demonstrates that climatic changes and upwelling of deeper cold water have greatly influenced the deposition of this facies type. These observations and results are now applied to the dark beds of the Cenomanian-Turonian transitional sequence in NW Europe and to the also dark units in the early Upper Cretaceous in the Regensburg area (Eibrunner and Reinhausener Schichten, Amberger Tripel a. o., Southern Germany).

Similarities of the lithological and faunal successions show that these dark beds of late Cenomanian to early Turonian age in middle and northern Europe can be interpreted indeed as deposits of cool water. The lower units of the Regensburg sequence originate also in cool water, but in a different way; in this case cool water is ascending from greater depths by coastal upwelling. Remarkable is that both types of cool water deposits have the same age (late Cenomanian to early Turonian) and the same origin due to a cool climate.

1. EINLEITUNG

Der Versuch einer vollständigen Analyse der Schichtenfolge jüngstes Apt (Clansayes)/frühes Alb in NW-Deutschland (KEMPER 1983a) hat eine Fülle von neuen Erkenntnissen gebracht, die es gestatten, bisher rätselhafte Fazieskörper zu deuten. Zu solchen schwer interpretierbaren oder bisher nicht zutreffend gedeuteten Fazieskörpern oder -folgen gehören die schwarzen Schichten des Grenzbereichs Cenoman-Turon Mittel- und Nordeuropas und die unteren Glieder der Regensburger Oberkreide.

Das Hauptergebnis der Bearbeitung der dunklen Tonsteine des nordwestdeutschen späten Apt und frühen Alb war die Erkenntnis, daß kalte Klimaphasen und von diesen induziertes verstärktes Hochdringen von kaltem Tiefenwasser ("Upwelling") in der Erdgeschichte von außerordentlicher Bedeutung gewesen sind. Das Zusammenwirken beider führt in der Regel zu jenen als merkwürdig empfundenen Faziesentwicklungen, deren Analyse mit konventionellen Vorstellungen Schwierigkeiten macht.

*) E. KEMPER und W. WEISS, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, 3000 Hannover 51.

2. DIE SCHWARZEN SEDIMENTE DES CENOMAN-TURON GRENZBEREICHS IN NW-EUROPA

Die Grenzschichten Cenoman-Turon stellen in weiten Teilen NW-Deutschlands und der Nordsee ein markantes Schichtpaket dar, das durch dunkle Lagen ausgezeichnet ist. Bei BURNHILL & RAMSAY (1981) wurde es Plenus Marl Formation genannt (siehe auch WEISS 1982). BALDSCHUHN, JARITZ & KOCH (1977) konnten nachweisen, daß auf der POMPECKJschen Scholle zwischen Cenoman und Turon eine Lücke vorhanden ist. Nach BURNHILL & RAMSAY (1981) soll die Plenus Marl Formation "the peak of the transgressive phase" des ,,frühen Turon" (= Cenoman-Turon) sein, doch geht das aus der beigegebenen Abbildung (Fig. 5) nicht eindeutig hervor. Klar ersichtlich ist an dieser Abbildung dagegen die sich anschließende regressive Phase, während der strukturelle Hochlagen erodiert wurden. Anschließend folgte die Transgression der Herring Formation. Demnach wird die Plenus Marl Formation im Bereich von Hochlagen sowohl unten als auch oben durch Hiaten begrenzt. "It consists of dark brown to black sapropelitic mudstones rich in planktonic foraminifera and radiolaria, but yielding a sparse benthonic fauna". Ähnliche Verhältnisse wurden auch in NW-Deutschland beobachtet.

ERNST et al. (Vortrag beim Kreide-Symposium München 1982 und dieses Heft) erwähnten, daß die dunklen Schichten des Cenoman-Turon-Grenzbereichs im Süden, auf der Rheinischen Masse, lateral in Grünsande übergehen und an anderen Stellen, z. B. östlich von Hannover, als Rotpläner entwickelt sind. ERNST et al. (1982) führten in Kenntnis der hauptsächlichen Ergebnisse von KEMPER (1983a) und wohl davon angeregt erstmalig kaltes Wasser und "Upwelling"-Effekte als Ursache der schwarzen Cenoman-Turon-Grenzschichten und ihrer Faziesäquivalente an.

Tatsächlich erinnern diese schwarzen Sedimente mit ihrem Kieselplankton stark an die eindeutigen Kaltwassersedimente der Zeit spätes Apt (Clansayes)/frühes Alb. Auch mit diesen waren immer eustatisch-isostatisch bedingte Meeresspiegelschwankungen verbunden (KEMPER, 1983b dieser Band). Es ist vorstellbar, daß die beiden Regressionsphasen vor und nach der Ablagerung der "Plenus Marl Formation" sensu BURNHILL & RAMSAY (1981), die sich besonders auf Blöcken und Hochlagen bemerkbar machen, auf Wasserbindung in Eiskappen nach jeweiligen ziemlich plötzlichen Temperaturabfällen zurückgehen.

Die biostratigraphische Einstufung der dunkelgefärbten, oft schwarzen Mergel erfolgt in den beiden hier genannten Regionen in erster Linie mit planktonischen Foraminiferen. Das Aussetzen der Rotaliporen markiert die Cenoman-Turon-Wende. Vor der Cenoman-Turon-Wende steigt die Diversität und die Densität der planktonischen Foraminiferen, insbesondere der Rotaliporen, in den schwarzen Sedimenten deutlich an und signalisiert ein ökologisches Optimum.

Nach dem Aussetzen der Rotaliporen treten vereinzelt oder auch in großen Populationen ungekielte planktonische Foraminiferen (grandes Globigérines) hervor, die als palökologisch weniger anspruchsvoll gelten. Erst im unteren Turon folgen sukzessive wieder gekielte planktonische Foraminiferen nach. Die klimatisch bedingte Zufuhr kalten Wassers führt zunächst zu einem Anstieg der Diversität und Densität der planktonischen Foraminiferen, die nach Überschreiten eines gewissen Bereichs für bestimmte Gruppen, hier die Rotaliporen, abreißt und andere Gruppen hervortreten läßt. Der Kaltwassereinfluß markiert somit in der Entwicklung einen erheblichen Einschnitt.

3. DIE SCHICHTENFOLGE DES REGENSBURGER GOLFES

Die Schichtenfolge der Regensburger Kreide wurde von FAY, FÖRSTER & MEYER (1982) in sehr übersichtlicher Weise dargestellt. Auf diese Darstellung wird hier Bezug genommen. Demnach erfolgte die Überflutung des Regensburger Gebietes im späten Cenoman. Von besonderer Bedeutung ist das Gebiet von Bad Abbach (Profil Mühlberg; WEISS 1982).

Hier folgt über dem Transgressionskonglomerat der obercenomane Regensburger Grünsandstein. Er zeigt Entkieselungserscheinungen (Kieselknollen und -bänke) und enthält nur eine arme Mikrofauna. Mit scharfer Abgrenzung folgen darüber die Eibrunner Mergel, in denen *Actinocamax plenus* (BLAINV.) gefunden worden ist. Der untere Teil der Eibrunner Mergel enthält eine reiche Mikrofauna des hohen Cenoman, u. a. mit Rotaliporen. Die oberen Eibrunner Mergel haben nur eine ärmere Mikrofauna, nach der sie in das Unter-Turon einzustufen sind.

Über den Eibrunner Mergeln folgen die Rheinhausener Schichten. Es sind kieselige Kalke mit Massenvorkommen von Schwamm-Spiculae und Linsen von weißlichem, porösem Tripel, einem Diatomit der modernen Nomenklatur. Inoceramen der *labiatus*-Gruppe erlauben eine eindeutige Einstufung als Unter-Turon.

Beim Profil Benberg wird für die Reinhausener Schichten Montmorillonit-Reichtum und Glaukonitführung angegeben. Besonders instruktiv sind hier die mikropaläontologischen Befunde von RISCH (in FAY et al. 1982), nach denen in den oberen Eibrunner Schichten (tiefes Turon) eine Verarmung der Fauna einsetzt. ,,(Es) fehlen planktonische Foraminiferen; es liegt aber noch eine individuenreiche und artenarme benthonische Kalk- und Sandschaler-Fauna vor." Die Fauna der Reinhausener Schichten wird, abgesehen vom Reichtum an Schwammresten, als arm angegeben.

Im Raum von Amberg entsprechen die Reinhausener Schichten dem Amberger Tripel, einem Diatomit, der von schwarzen Mergeln mit Kalkknollen unterlagert wird, einem Äquivalent der höheren Eibrunner Mergel.

Wie die umfassende Studie am Clansayes und frühen Alb NW-Deutschlands ergeben hat (KEMPER 1983a), sind all die erwähnten Erscheinungen nicht isoliert, sondern in ihrer Ab-

folge und Assoziation typisch für Meeresteile, die durch kaltes Auftriebswasser ("coastal upwelling") gekennzeichnet sind. Besonders charakteristisch ist das Auftreten von Diatomiten und Kieselschwämmen sowie eine Verarmung der restlichen Faunen, insbesondere das Zurücktreten oder Verschwinden der planktonischen Foraminiferen. Auch die Bildung von Glaukonit und Kieselknollen und -bänken sowie von Montmorillonit gehört zu der Faziesassoziation des "Upwelling"-Typs. Für Einzelheiten kann auf KEMPER (1983a) und KEMPER & ZIMMERLE (1982) verwiesen werden.

4. ERGEBNISSE

Wie geschildert wurde, kam es im Regensburger Golf an der Wende Cenoman-Turon zum Aufdringen kalten Tiefenwassers. Dieses "Upwelling" erreichte seine höchste Intensität während der Bildung der Tripelgesteine (Neuburger Kieselkreide, Reinhausener Schichten, Amberger Tripel). Wie die Befunde der Mikropaläontologen (RISCH, WEISS in FAY, FÖRSTER & MEYER 1982) und auch die Einzelfunde von *Actinocamax plenus* („Plenus Mergel") direkt zeigen, entspricht der Einsatz des Kaltwasserauftriebs genau der Bildung der dunklen spätcenomanen bis unterturonen Schichten („Plenus Marl Formation") NW-Europas.

Diese Synchronität ist sicher nicht zufällig. Vielmehr haben die schwarzen Sedimente der Grenzschichten Cenoman-Turon in NW-Europa und der Kaltwasserauftrieb im Regensburger Golf die gleiche Ursache: eine Klimaverschlechterung. Denn eine Abkühlung führt einerseits zu einer Umstellung des Strömungssystems: das gyrenkontrollierte thermosphaerische System der warmen Zeiten wird durch das psychrosphaerische ersetzt, das durch eine vorwiegende Vertikalkomponente ausgezeichnet ist. Andererseits wird durch den erhöhten Temperaturgradienten die Zirkulation generell verstärkt. Somit unterstützen auch diese Überlegungen die Annahme einer kühlen Klimaphase an der Wende Cenoman-Turon.

Die untere Folge der Regensburger Oberkreide ist eines der schönsten Beispiele einer Faziesassoziation und -abfolge wie sie durch kaltes Auftriebswasser hinterlassen wird.

SCHRIFTEN

BALDSCHUHN, R., JARITZ, W. & KOCH, W. (1977): Stratigraphie der Oberkreide in Nordwestdeutschland (POMPECKJ'sche Scholle). – Geol. Jb., A 38: 1–128, 3 Abb., 19 Taf.; Hannover.

BURNHILL, T. J. & RAMSAY, W. V. (1981): Mid-Cretaceous Palaeontology and Stratigraphy, Central North Sea. – In: Petroleum Geology of the Continental Shelf of North-West Europe: 245–253, 5 Abb.; London.

ERNST, G. et al. (1983): Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. – Zitteliana, 10: München.

FAY, M., FÖRSTER, R. & MEYER, R. (1982): 2. Symposium Kreide, München 1982; Führer zu den Exkursionen; Exkursion A: Regensburger Kreide: A1–A54, 12 Abb.; München.

KEMPER, E. (Editor), (1983a): Das späte Apt und frühe Alb Nordwest-Deutschlands, Versuch der umfassenden Analyse einer Schichtenfolge. – Geol. Jb. 65 (im Druck), Hannover.

— — (1983b): Über Kalt- und Warmzeiten der Unterkreide. – Zitteliana, 10: München.

KEMPER, E. & ZIMMERLE, W. (1983): Facies patterns of Cretaceous/Tertiary subtropical upwelling system (Great Syrian Desert) and Aptian/Albian boreal upwelling system (NW Germany). – In: SUESS, E. & THIEDE, J. (Ed.): Coastal Upwelling: Its Sediment Record (Symposium Portugal 1981). Im Druck.

WEISS, W. (1982): Planktonische Foraminiferen aus dem Cenoman und Turon von Nordwest- und Süddeutschland. – Palaeontographica, Abt. A, 178 (1–3): 49–108, 6 Taf., 9 Abb.; Stuttgart.